

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08310896
PUBLICATION DATE : 26-11-96

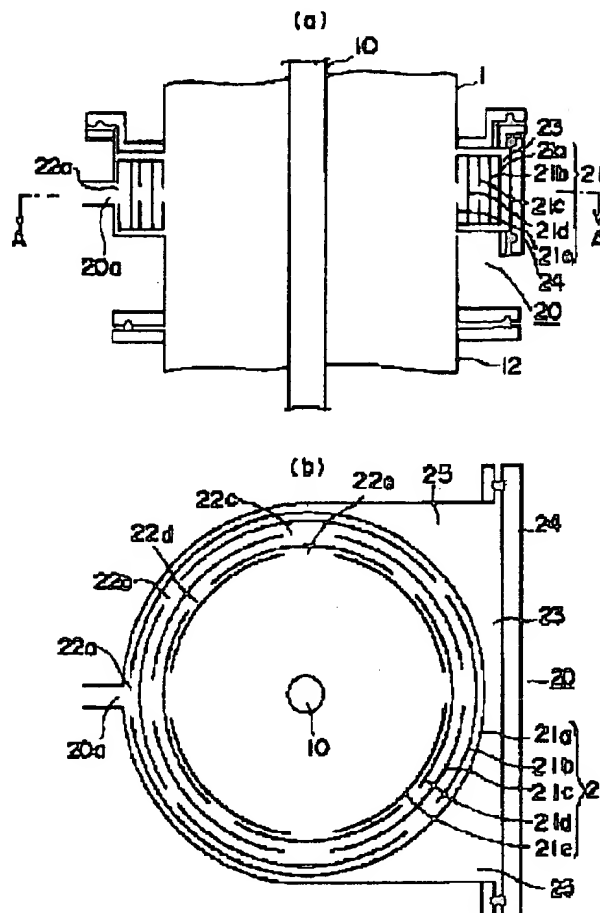
APPLICATION DATE : 12-05-95
APPLICATION NUMBER : 07114711

APPLICANT : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE;

INVENTOR : KOMURA YUKIO;

INT.CL. : C30B 25/14 B01J 19/00 C23C 16/44 //
C30B 29/42 H01L 21/205

TITLE : VAPOR GROWTH APPARATUS



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a vapor growth apparatus which is improved in the working rate at the time of mass production.

CONSTITUTION: This vapor growth apparatus has a reaction vessel 1 which is formed to a cylindrical shape and internally has a susceptor held at a shaft 10 and a discharge section 20 which discharges the gases in this reaction vessel 1 to the downstream of the susceptor in the reaction vessel 1. This discharge section 20 is mounted with an exhaust ring 21 coaxial with the shaft 10. The discharge section 20 is provided with a take-out port 23 in such a manner that this exhaust ring 21 is made removable outside the discharge section 20. The exhaust ring 21 is mounted at the discharge section 20 removably from the discharge section 20 in a perpendicular direction to the shaft from the take-out port 23.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-310896

(43)公開日 平成8年(1996)11月26日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 3 0 B 25/14			C 3 0 B 25/14	
B 0 1 J 19/00			B 0 1 J 19/00	K
C 2 3 C 16/44			C 2 3 C 16/44	D
// C 3 0 B 29/42		7202-4G	C 3 0 B 29/42	
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)				

(21)出願番号 特願平7-114711

(22)出願日 平成7年(1995)5月12日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 児島 誠司

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 豊崎 孝一

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72)発明者 香村 幸夫

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

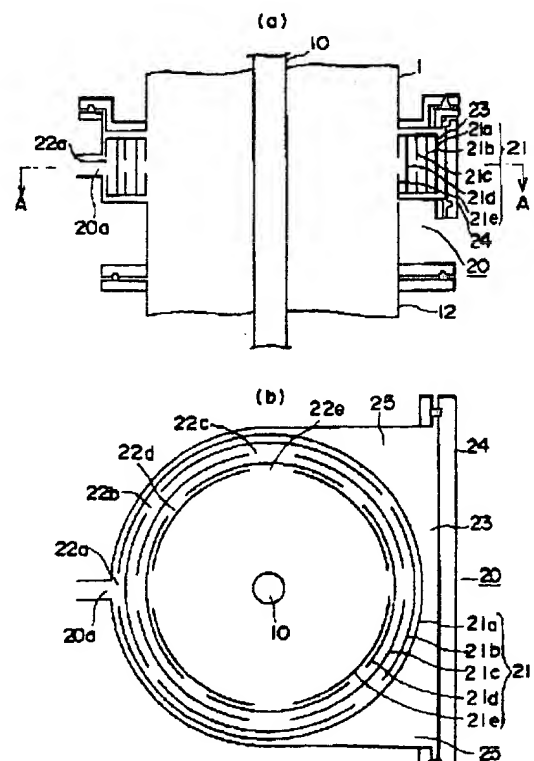
河電気工業株式会社内

(54)【発明の名称】 気相成長装置

(57)【要約】

【目的】 量産時の稼働率が向上する気相成長装置を提供する。

【構成】 筒状をなし、内部にシャフト10に保持されたサセプタを有する反応容器1と、該反応容器1におけるサセプタの下流に該反応容器1内のガスを排気する排気部20を備え、該排気部20に前記シャフト10と同軸状にエキゾーストリング21を装着した気相成長装置において、前記排気部20には、前記エキゾーストリング21を排気部20外へ取り外し可能に取り出し口23を設け、前記エキゾーストリング21は前記取り出し口23から前記シャフト10に直角方向に排気部20から取り外し可能に排気部20に装着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状をなし、内部にシャフトに保持されたサセプタを有する反応容器と、該反応容器におけるサセプタの下流に該反応容器内のガスを排気する排気部を備え、該排気部に前記シャフトと同軸状にエキゾーストリングを装着した気相成長装置において、前記排気部には、これより前記エキゾーストリングを排気部外へ取り外し可能に取り出し口を設けたことを特徴とする気相成長装置。

【請求項2】 排気部にエキゾーストリングの取り出し口を避けて反応容器内のガスを排気するための排気配管を設け、該排気配管は直管部を有し、該直管部はその内部に補助直管を挿入して脱着可能に取り付け、ガスはおもに前記補助直管内を通るようにした二重管構造をしていることを特徴とする請求項1記載の気相成長装置。

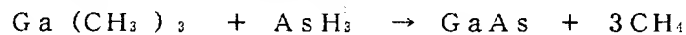
【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、気相成長装置の改良に関し、特に、化合物半導体薄膜の気相成長を行う、反応容器内にパレル型サセプタを有する気相成長装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機金属気相成長(MOCVD)法による化合物半導体薄膜の成長の原理は、以下の通りである。即ち、例えば、反応炉内に、ガリウム(Ga)やアルミニウム(Al)の原料としてトリメチルガリウム(TM₃G)やトリメチルアルミニウム(TMA)の有機金属を水素ガスなどのキャリアガスと共に供給し、砒素(As)や燐(P)の原料としてアルシン(AsH₃)やホスフィン(PH₃)の水素化物のガスを用い、また、不純物としてシリコン(Si)、鉛(Zn)をシラン(SiH₄)やトリメチルジシラン(TM₂SiH₂)を用いて供給する。そうして、これらのガスを反応炉内で加熱分解反応させることにより、加熱した化合物半導体基板*



という反応が起こる。この際、反応容器1内の温度ではアルシンの熱分解が充分でないこと、GaAs結晶からの砒素の昇華を防止すること、また、結晶へのカーボンの取り込みを防止することなどのため、アルシンはトリメチルガリウムに対して過剰(10~100倍)に供給するのが一般的である。このことは、InGaAsはAlGaAsなどを堆積する場合も同様である。このようにして、化合物半導体基板5に化合物半導体薄膜を堆積させた後、キャリアガスと未反応の原料ガスは、排気口3aから排出される。

【0006】 ところで、加熱分解の際に、アルシンやホスフィンは分解し、その一部のみが基板上に堆積する半導体薄膜の形成に寄与し、残りの気化した砒素は排気ガスとして反応容器1の外部に導かれる。このときに、この排気ガスは反応容器1の温度(600~700℃)か

* (GaAs、InPなど)上に所望の組成(GaAs、InP、InGaAs、AlGaAsなど)、膜厚、キャリア密度(n型、p型)の薄膜を堆積するものである。

【0003】 このような成長を行う気相成長装置の中で、一回の処理で多数枚の半導体基板(ウェハ)を処理する装置として、その基板を装着するサセプタを多角形錐体状に作り(一般にパレル型サセプタと称される)、その各面に基板を装着する装置が量産装置として多く用いられている。

【0004】 従来の気相成長装置は、例えば図5に示すような構造をしている。図において、2は、気相成長装置を構成する筒状の石英ガラス製反応容器1の頂部に設けられた、原料ガスとキャリアガスとの混合したガスを導入するガス導入口である。3は反応容器1の底部に備えられたキャリアガスと未反応の原料ガスの排気部であり、3aは排気口である。4は上記反応容器1の内部に設けられたカーボン製のサセプタであり、多角形錐体状をなしている。このサセプタ4の側面に薄膜が成長される化合物半導体基板5が載置される。6は反応容器1の外周に設けられた高周波誘導コイルである。この高周波誘導コイル6による高周波誘導加熱によって、原料ガスを600~700℃に加熱して、加熱分解反応を起こさせ、化合物半導体基板5上に化合物半導体薄膜を成長させる。7は反応容器1に設けられた冷却ジャケット、8は冷却水入口、9は冷却水出口である。10はサセプタ4を保持し、且つ、回転させるシャフトである。11は前室であり、12は反応容器1側と前室11の間を開閉するゲートバルブである。13はガス導入口、14は基板の取り出し口である。

【0005】 この気相成長装置を用いて、例えば、トリメチルガリウムとアルシンによってGaAs薄膜を堆積させる場合には、

ら室温程度まで冷却されるため、砒素や燐が粉末あるいは破片状となって固化し、排気側の配管あるいは弁(バルブ)を詰まらせる原因になる。そこで、最もガスが冷却される排気口3a付近に、表面積の大きな、例えば3~4重の管(エキゾーストリングと称す)をシャフト10と同軸に設けてガスの通過経路を複数化し、この部分で大半の固化物を付着させることにより、以降のガス配管や弁が固化物により詰まることを防止する場合が良くある。エキゾーストリング15は、例えば図6(a)、(b)に示すように、複数の孔15bを有する円筒15aを、孔15bの位置をずらして、同心円状に設置したものである。

【0007】 基板5のパレル型サセプタ4への装着・脱着は、サセプタ4の側面がかなり急角度(垂直方向に対して1~20°)に設置されているため、多くは手作業

で行う。このため、サセプタ4や反応容器1内壁は大気に触れることになる。ところで、反応容器1内壁には、粉末状の固化物が付着し、表面積が大きくなっているの
で、ここに大気が触れると、薄膜半導体結晶の純度に大きな影響を及ぼす酸素や水分が吸着される。そこで、この吸着を防ぐために、基板5の装着・脱着を行う前室11が設けられている。そうして、基板5の装着・脱着の際には、サセプタ4を保持するシャフト10の上下運動により、サセプタ4を前室11に移動し、前室11と反応容器1をゲートバルブ12などにより遮断する。こう
することにより、反応容器1部分を大気に曝すことを防止する。基板5の装着・脱着後は、前室11で高純度水素などによるガス置換を行い、ゲートバルブ12を開放して反応容器1中にサセプタ4を上昇させることにより、成長させた半導体薄膜の純度を維持する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、エキゾーストリングを設けることにより、排気管が反応生成物や、未反応の原料ガスが分解した砒素や燐の粉末などの
固化物により詰まるのを防止することができる。しかしながら、エキゾーストリング自体が詰まるので、数10回の薄膜成長毎にエキゾーストリングを交換する必要がある。エキゾーストリングを交換する際には、大型の反
応容器を取り外す作業、再度反応容器を組み上げて調整する入念な作業、および薄膜の成長条件だしなどが必要になるので、化合物半導体薄膜の製造再開までに時間を要し、装置の稼働率が低下するという問題があった。な
お、作製される化合物半導体薄膜の膜厚、キャリア密度などの基板面内およびサセプタの各側面に載置された基板間の均一性は、サセプタの形状や設置角度、反応容器に流すガスの流量（原料ガスとキャリアガスの総和）に
加えて、反応容器内でのサセプタと反応容器内壁との相対的な位置関係にも左右される。従って、上述のように、反応容器の組み上げ作業には入念な調整を必要とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点を解決した気相成長装置を提供するもので、請求項1の発明は、筒状をなし、内部にシャフトに保持されたサセプタを有する反応容器と、該反応容器におけるサセプタの下
流に該反応容器内のガスを排気する排気部を備え、該排気部に前記シャフトと同軸状にエキゾーストリングを装着した気相成長装置において、前記排気部には、これより前記エキゾーストリングを排気部外へ取り外し可能に
取り出し口を設けたことを特徴とするものである。

【0010】また、請求項2の発明は、請求項1の発明において、排気部にエキゾーストリングの取り出し口を避けて反応容器内のガスを排気するための排気配管を設け、該排気配管は直管部を有し、該直管部はその内部に補助直管を挿入して脱着可能に取り付け、ガスはおもに

前記補助直管内を通るようにした二重管構造をしていることを特徴とするものである。

【0011】ここで、エキゾーストリングとは、従来技術において説明したように、同心円状の多重管状体に孔を開けたもので、排気口の前に設置され、排気ガスに対して邪魔板の役割りをして、反応生成物を効果的に付着させるものである。

【0012】

【作用】請求項1の発明では、排気部には、そこに装着されたエキゾーストリングを排気部外へ取り外すことができる取り出し口を設けてあるため、反応容器を取り外すことなく、エキゾーストリングを交換、クリーニングすることができる。従って、エキゾーストリングの交換、クリーニング作業時間が短縮し、装置の稼働率が向上する。また、請求項2の発明では、排気部に設けた排気配管は直管部を有し、該直管部はその内部に補助直管を挿入して脱着可能に取り付け、ガスはおもに前記補助直管内を通るようにした二重管構造をしているので、反
応生成物などの固化物はおもに内側の補助直管に付着する。従って、内側の補助直管のみを取り外して、交換、あるいはクリーニングすればよく、排気配管のクリーニング作業が容易になり、作業時間も短縮する。

【0013】

【実施例】以下、図面に示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

実施例1. 図1は、本発明にかかる気相成長装置の一実施例の説明図である。図中の符号は、図5の符号と同一箇所は同一の符号になっている。符号20は排気部である。また、図2(a)、(b)はそれぞれ、本実施例の排気部20の詳細部分縦断面図およびそのA-A断面図である。排気部20には、排気口20aが設けられ、該排気口の内側にサセプタを保持するシャフト10と同軸的にエキゾーストリング21が配置されている。このエキゾーストリング21は、五重管21a~21eで構成されており、各管には孔が設けられている。最外管21aの孔22aは排気口20aに向いて位置している。また、他の管21b~21eには、90°の中心角でそれぞれ4個の孔22b~22eが設けられ、隣接する各管21a~21eの孔22a~22eが45°の中心角でずれるように同心円状に配置されている。また、排気部20には、排気口20aの反対側にエキゾーストリング21の取り出し口23が設けられており、フランジ24により気密に封じられている。この取り出し口23は、排気部20の外径にほぼ等しい幅を有し、エキゾーストリング21が通り抜けることができる大きさを有している。

【0014】エキゾーストリング21の取り外しおよび装着は、以下のようにして行う。即ち、

1) 図1において、サセプタ4をシャフト10を下げる
ことにより反応容器1内から前室11内に降し、ゲート

バルブ12を閉める。

2) 次いで、図2(a)、(b)に示すように、排気部20の取り出し口23を封じているフランジ24を取り外す。

3) 次いで、エキゾーストリング21を取り出し口23からシャフト10に対して直角方向(水平方向)に取り出す。

4) 反応生成物を除去したエキゾーストリング21を装着する際は、まず、取り出し口23から逆にエキゾーストリング21を排気部20内に入れる。

5) 次いで、取り出し口23をフランジ24で気密に封じる。

6) 次いで、ゲートバルブ12を開けて、シャフト10を上げることにより、サセプタ4を前室11から反応容器1内に上げる。

【0015】本実施例の装置では、エキゾーストリングの交換と、反応容器の高純度化の作業(反応容器の空焼き)にかかる4時間の作業のみで、再度の成長条件出しをすることなく、元通りの製造工程に復帰することができた。因みに、従来の方法では、反応容器を分解し、エキゾーストリングを取り出して交換し、再度組み上げるまでに10時間、さらにその状態での化合物化合物半導体薄膜の成長条件出しに24時間以上(薄膜の評価にかかる時間も含む)かかっていた。

【0016】上記実施例では、図2(b)からわかるように、排気部20の取り出し口23側は、外径の幅で迫り出しており、エキゾーストリング21とフランジ24の間に弓形の空間25が生ずる。この空間25は、排気口20aから反応容器を真空に引くとき、エキゾーストリング21で塞がれてデッドスペースとなり、排気が困難になるという問題がある。そこで、フランジ24の形状を、図3に示すように、内側24aを弓形にすると、フランジ24を取り出し口23に取り付けた際に、空間25は略塞がれ、反応容器1を真空に引くときの真空度の上昇速度が速くなる。

【0017】図4は排気部20の他の実施例の断面図である。本実施例では、排気口29がエキゾーストリング21の取り出し口23を避けてその両側に設けられている。排気口29にバイパスさせて取り付けられた排気配管30は直管部31を有し、断面円形の直管32、33を90°で交差させて、両側の排気口29からのガスを一箇所に集め、直管33の中間部から排出させる構造になっている。直管32、33内には、断面円形の補助直管32a、33aが着脱可能に挿入されている。補助直管32a、33aの外径はそれぞれ、直管32、33の内径よりも小さいが、これらの内径に近いサイズにする。このようにすることにより、排気ガスはほとんどが補助直管32a、33a内を通ることになる。この排気配管30の組み立ては、補助直管33aをフランジ35を取り外して直管33内に挿入し、次いで補助直管32

aをフランジ34を取り外して直管32内に挿入することにより行う。

【0018】この排気配管30では、補助直管32a、33a内におもに反応生成物が付着するので、排気配管が閉塞した場合には、補助直管32a、33aのみを取り出して交換すればよく、排気配管30のクリーニング時間が短縮する。また、従来は、装置に取り付けられたままの状態で排気配管をクリーニングしていたため(例えば、真空掃除機を用いて)、作業者が有害物質に曝される危険性があったが、内管のみを洗浄装置でクリーニングすれば、この危険性も減少する。

【0019】なお、本発明において、エキゾーストリングの構造は上記実施例に限定されるものではない。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、筒状をなし、内部にシャフトに保持されたサセプタを有する反応容器と、該反応容器におけるサセプタの下流に該反応容器内のガスを排気する排気部を備え、該排気部に前記シャフトと同軸状にエキゾーストリングを装着した気相成長装置において、前記排気部には、これより前記エキゾーストリングを排気部外へ取り外し可能に取り出し口を設けたため、エキゾーストリングの交換、クリーニング作業時間が短縮し、装置の稼働率が向上するという優れた効果がある。また、請求項2の発明によれば、排気部にエキゾーストリングの取り出し口を避けて反応容器内のガスを排気するための排気配管を設け、該排気配管は直管部を有し、該直管部はその内部に補助直管を挿入して脱着可能に取り付け、ガスはおもに前記補助直管内を通るようにした二重管構造をしているため、排気配管のクリーニング作業が容易になり、作業時間も短縮するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる気相成長装置の一実施例の説明図である。

【図2】(a)、(b)はそれぞれ上記実施例における排気部の一実施例の部分縦断面図およびそのA-A断面図である。

【図3】排気部の他の実施例の横断面図である。

【図4】排気部のさらなる他の実施例の横断面図である。

【図5】従来の気相成長装置の説明図である。

【図6】(a)、(b)はそれぞれ、従来の排気部の縦断面図およびそのA-A断面図である。

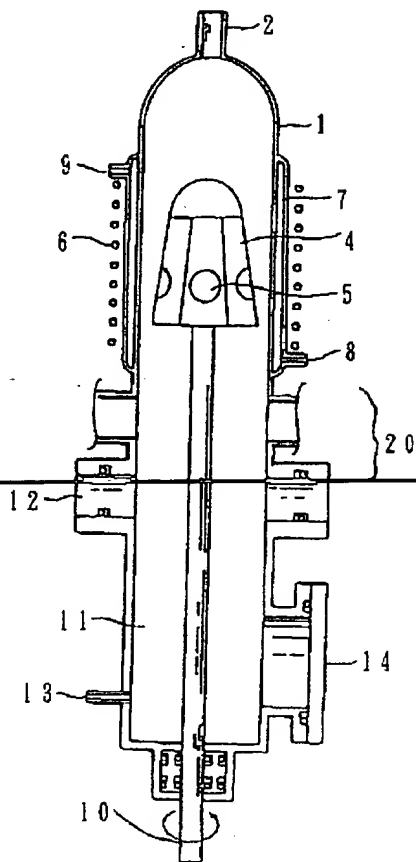
【符号の説明】

- 1 反応容器
- 2 ガス導入口
- 4 サセプタ
- 5 化合物半導体基板
- 6 高周波誘導コイル
- 7 冷却ジャケット

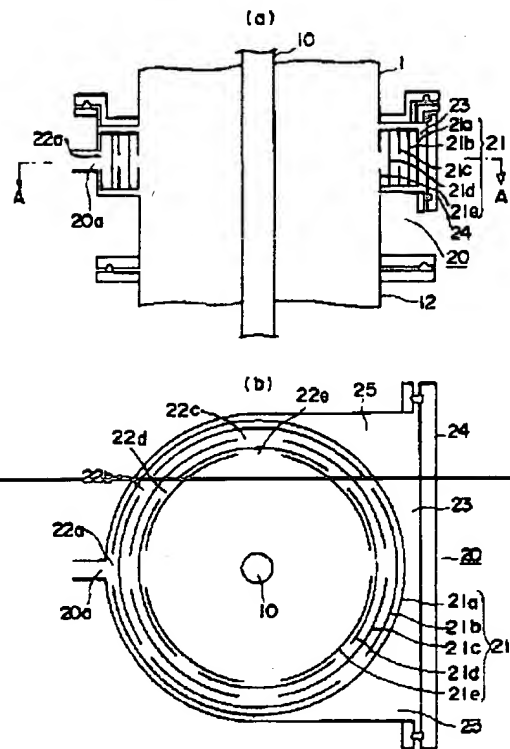
- 8 冷却水入口
- 9 冷却水出口
- 10 シャフト
- 11 前室
- 12 ゲートバルブ
- 13 ガス導入口
- 14 取り出し口
- 20 排気部
- 20a 排気口
- 21 エキゾースtring
- 21a~21e 管

- 22a~22e 孔
- 23 取り出し口
- 24 フランジ
- 24a 内側
- 25 空間
- 29 排気口
- 30 排気配管
- 31 直管部
- 32、33 直管
- 10 32a、33a 補助直管
- 34、35 フランジ

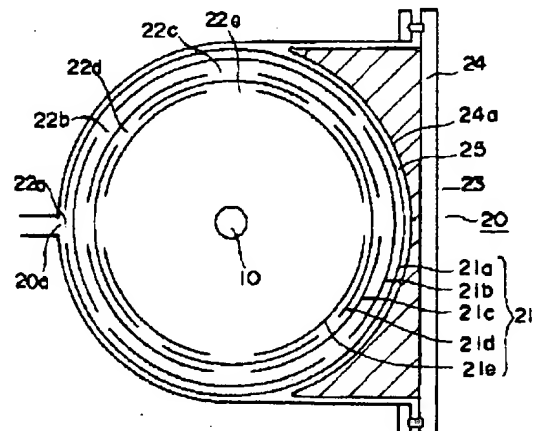
【図1】



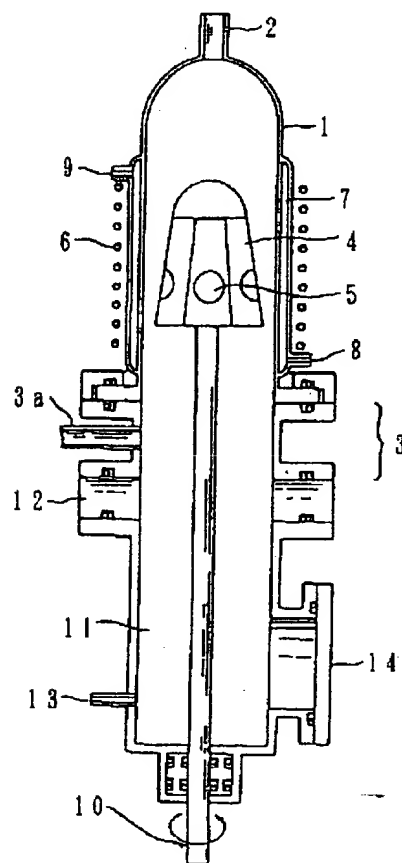
【図2】



【図3】



【図 5】



【图 6】

